



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 101 14 470 A 1**

51 Int. Cl. 7:
B 62 D 6/00

21 Aktenzeichen: 101 14 470.9
22 Anmeldetag: 24. 3. 2001
43 Offenlegungstag: 26. 9. 2002

DE 101 14 470 A 1

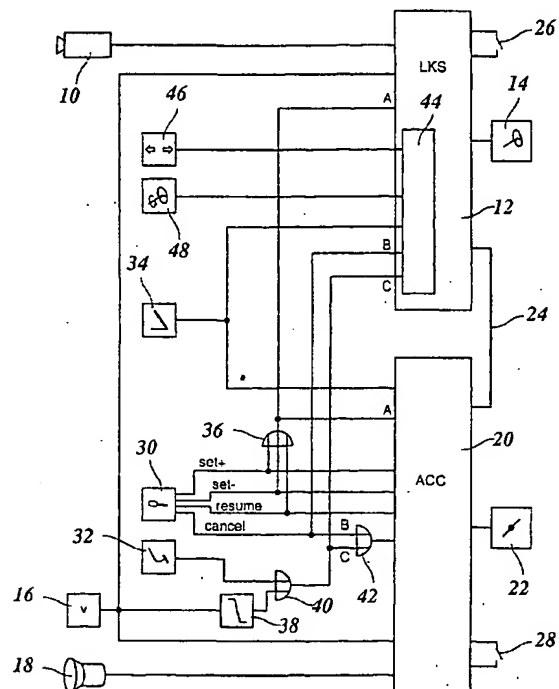
71 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:
Koenig, Winfried, Dr., 76327 Pfinztal, DE; Winner,
Hermann, Dr., 76229 Karlsruhe, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Spurhalte- und Fahrgeschwindigkeitsregeleinrichtung für Kraftfahrzeuge

57 Spurhalte- und Fahrgeschwindigkeitsregeleinrichtung für Kraftfahrzeuge, mit einer Sensoreinrichtung (10) zur Erfassung einer Fahrbahnspur, einem Lenkungsregler (12) zur Auswertung von Signalen der Sensoreinrichtung (10) und zur Ausgabe von Lenkbefehlen an ein Lenkungsstellglied (14) und einem auf das Antriebssystem des Fahrzeugs wirkenden Geschwindigkeitsregler (20), der mittels eines Hauptschalters (28) in einen betriebsbereiten Zustand schaltbar ist und im betriebsbereiten Zustand durch ein von einem Bedienelement (30) erzeugtes Einschaltsignal (A) aktivierbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Lenkungsregler (12) durch einen separaten Hauptschalter (26) unabhängig vom Geschwindigkeitsregler (20) in den betriebsbereiten Zustand schaltbar ist und im betriebsbereiten Zustand durch dasselbe Einschaltsignal (A) wie der Geschwindigkeitsregler (20) aktivierbar ist.



DE 101 14 470 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Spurhalte- und Fahrgeschwindigkeitsregleinrichtung für Kraftfahrzeuge, mit einer Sensoreinrichtung zur Erfassung einer Fahrbahnspur, einem Lenkungsregler zur Auswertung von Signalen der Sensoreinrichtung und zur Ausgabe von Lenkbefehlen an ein Lenkungsstellglied und einem auf das Antriebssystem des Fahrzeugs wirkenden Geschwindigkeitsregler, der mittels eines Hauptschalters in einen betriebsbereiten Zustand schaltbar ist und im betriebsbereiten Zustand durch ein von einem Bedienelement erzeugtes Einschaltsignal aktivierbar ist.

Stand der Technik

[0002] Für Kraftfahrzeuge sind Fahrgeschwindigkeitsregleinrichtungen bekannt, mit denen die Geschwindigkeit des Fahrzeugs auf einem vom Fahrer eingestellten Sollwert gehalten werden kann. Durch Betätigen des Hauptschalters wird der Geschwindigkeitsregler in den betriebsbereiten Zustand überführt. Die eigentliche Geschwindigkeitsregelung setzt jedoch erst dann ein, wenn der Fahrer mit Hilfe eines Bedienelements, typischerweise mit Hilfe eines Multifunktionsschalters, der als Hebel ausgebildet und in der Nähe des Lenkrads angeordnet ist, einen sogenannten Set-Befehl eingibt. Dieser Befehl bewirkt, daß die aktuelle Geschwindigkeit des Fahrzeugs als Sollwert übernommen und der Geschwindigkeitsregelung zugrundegelegt wird.

[0003] Die Eingabe des Set-Befehls erfolgt üblicherweise dadurch, daß der Multifunktionsschalter kurzzeitig in einer Richtung (set-) ausgelenkt wird. Längeres Halten des Multifunktionsschalters in der Stellung (set-) bewirkt, daß der Fahrzeugmotor gedrosselt wird und somit die Geschwindigkeit allmählich abnimmt. Als Sollwert für die anschließende Geschwindigkeitsregelung wird dann die Geschwindigkeit übernommen, die das Fahrzeug bei Loslassen des Schalters erreicht hat. Wahlweise kann der Geschwindigkeitsregler auch dadurch aktiviert werden, daß der Multifunktionsschalter kurzzeitig in entgegengesetzter Richtung (set+) ausgelenkt wird. Längeres Halten des Multifunktionsschalters in der Stellung (set+) bewirkt, daß der Sollwert erhöht und somit das Fahrzeug beschleunigt wird. Auch in diesem Fall bildet die Geschwindigkeit, die das Fahrzeug bei Loslassen des Schalters erreicht hat, den Sollwert für die anschließende Regelung. Durch Eingabe eines Befehls "cancel" wird der Geschwindigkeitsregler inaktiviert. Der zuletzt geltende Sollwert bleibt jedoch gespeichert. Durch Eingabe eines Befehls "resume" kann der Geschwindigkeitsregler erneut aktiviert werden, so daß die Geschwindigkeitsregelung auf den zuvor gespeicherten Sollwert wieder aufgenommen wird. Die Eingabe der Befehle "cancel" und "resume" erfolgt üblicherweise durch Ziehen oder Schieben des Multifunktionsschalters in der Richtung rechtwinklig zu den Richtungen "set-" und "set+". Durch Ausschalten des Hauptschalters wird das Regelsystem vollständig inaktiviert, und der gespeicherte Sollwert wird gelöscht.

[0004] Eine Weiterbildung dieses Geschwindigkeitsregelsystems, das auch als "Cruise Control" bezeichnet wird, stellt die sogenannte adaptive Fahrgeschwindigkeitsregelung (ACC = Adaptive Cruise Control) dar. Bei einem solchen ACC-System wird zusätzlich mit Hilfe eines Radargerätes der Abstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug gemessen und sofern sich ein Fahrzeug im Erfassungsbereich des Radars befindet, erfolgt die Regelung nicht auf die voreingestellte Sollgeschwindigkeit, sondern auf einen sicheren, geschwindigkeitsabhängigen Sollabstand zum vorausfahrenden Fahrzeug. Beispiele für solche ACC-Systeme,

mit denen insbesondere bei Autobahnfahrten der Fahrkomfort und die Fahrsicherheit beträchtlich gesteigert werden können, werden beschrieben in DE 42 00 694 A1 sowie in Winner et al.: "Adaptive Cruise Control System Aspects and Development Trends", SAE Technikal Paper Series 96 1010, 1996, Seiten 27 bis 36. Bei diesen Systemen ist vorgesehen, daß die Regelung des Abstands unterbrochen wird, wenn der Fahrer in das Fahrgeschehen eingreift, beispielsweise durch Betätigen der Bremse.

[0005] In DE 195 07 957 C1 wird eine Spurhalte- und Fahrgeschwindigkeitsregleinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 vorgeschlagen, die den Fahrer nicht nur bei der Einhaltung der gewünschten Geschwindigkeit und/oder des Abstands zum vorausfahrenden Fahrzeug, sondern auch bei der Einhaltung der Fahrbahnspur unterstützt (LKS = Lane Keeping Support). Zu diesem Zweck ist eine optische Sensoreinrichtung vorgesehen, mit der sich, beispielsweise anhand von Fahrbahnmarkierungen, die räumliche Lage des Fahrzeugs relativ zur Fahrbahnspur erfassen läßt. Wenn die elektronische Auswertung der mit der optischen Sensoreinrichtung erfaßten Daten ergibt, daß sich das Fahrzeug einer seitlichen Fahrbahnbegrenzung annähert, so erfolgt ein Eingriff in die Lenkung des Fahrzeugs derart, daß das Fahrzeug in die Mitte der Spur gezogen wird. Wie in der genannten Druckschrift ausgeführt wird, kann diese automatische Spurhaltungsfunktion vom Fahrer in ähnlicher Weise aktiviert und deaktiviert werden, wie dies bei der eingangs beschriebenen Fahrzeuggeschwindigkeitsregleinrichtung der Fall ist. Auch diese Spurhaltungsfunktion wird automatisch inaktiviert, wenn der Fahrer die Bremse betätigt oder in sonstiger Weise aktiv in das Fahrgeschehen eingreift.

[0006] Zwar wird durch diese verschiedenartigen automatisierten Funktionen eine erwünschte Entlastung des Fahrers erreicht, doch erhöht sich andererseits mit zunehmender Zahl der automatischen Funktionen auch die Zahl der zugehörigen Bedienelemente sowie die Anzahl möglicher Kombinationen von Systemzuständen, und es wird für den Fahrer zunehmend schwieriger, sich jederzeit über den aktiven oder inaktiven Zustand der verschiedenen Systeme oder Teilsysteme auf dem laufenden zu halten. Dies kann im Einzelfall zu Fehleinschätzungen oder Irritationen führen, die das Sicherheitsgefühl des Fahrers und damit auch die Akzeptanz solcher automatischen Unterstützungssysteme beeinträchtigen.

Vorteile der Erfindung

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Spurhalte- und Fahrgeschwindigkeitsregleinrichtung zu schaffen, die dem Fahrer eine einfachere und übersichtlichere Bedienung ermöglicht.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Lenkungsregler durch einen separaten Hauptschalter unabhängig vom Geschwindigkeitsregler in einen betriebsbereiten Zustand schaltbar und im betriebsbereiten Zustand durch dasselbe Einschaltsignal wie der Geschwindigkeitsregler aktivierbar ist.

[0009] Obgleich der Geschwindigkeitsregler (ACC) einerseits und der Lenkungsregler (LKS) andererseits grundsätzlich unabhängig voneinander arbeiten, werden beide Systeme erfindungsgemäß durch dasselbe Einschaltsignal aktiviert, so daß zur Erzeugung dieses Einschaltsignals ein gemeinsames Bedienelement benutzt werden kann. Auf diese Weise wird nicht nur, durch Vereinfachung der Zahl der Bedienelemente, eine bauliche Vereinfachung erreicht, sondern vor allem auch die Übersichtlichkeit des Bedienungssystems verbessert.

[0010] Dabei ermöglichen es die separaten Hauptschalter, die beiden Systeme unabhängig voneinander ein- und auszuschalten, so daß der Fahrer die uneingeschränkte Entscheidungsfreiheit darüber behält, ob und ggf. welche der verfügbaren automatischen Funktionen er nutzen will.

[0011] Im Regelfall werden jedoch unter den Bedingungen, unter denen die automatische Spurhaltefunktion sinnvoll genutzt werden kann (deutlich markierte Fahrbahnen, keine Kreuzungen, Abzweigungen oder scharfe Kurven), auch geeignete Voraussetzungen für die Nutzung der Geschwindigkeits- oder Abstandsregelfunktion gegeben sein. Dies gilt insbesondere bei Fahrten auf Autobahnen oder kurvenarmen Landstraßen. In der Praxis werden deshalb die beiden automatischen Funktionen ACC und LKS zumeist gemeinsam genutzt werden, und unter diesen Umständen stellt die Möglichkeit, beide Systeme mit Hilfe eines einzigen Befehls zu aktivieren, eine deutliche Verbesserung des Bedienungskomforts dar. In einem typischen Anwendungsfall, beispielsweise bei einer Autobahnfahrt, braucht der Fahrer nur einmal, nach dem Auffahren auf die Autobahn, die Hauptschalter für die beiden Systeme zu betätigen. Wenn dann während der Fahrt, beispielsweise aufgrund eines Bremsmanövers, beide automatischen Funktionen unterbrochen wurden, so wird durch einen einzigen Befehl, der das Einschaltsignal erzeugt, sichergestellt, daß beide Systeme wieder reaktiviert werden, und es wird beispielsweise die Situation vermieden, daß der Fahrer zwar die Abstandsregelung wieder aktiviert, es jedoch vergißt, auch die Spurhaltefunktion wieder zu aktivieren, und dann beunruhigt feststellt, daß das Fahrzeug aus der Spur läuft.

[0012] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

[0013] Bevorzugt lassen sich der Geschwindigkeitsregler und der Lenkungsregler auch durch mindestens ein gemeinsames Abschaltsignal inaktivieren. Ein Beispiel für ein solches gemeinsames Abschaltsignal ist das Signal, das die Betätigung der Fahrzeugbremse anzeigt. Weiterhin ist es zweckmäßig, ein gemeinsames Abschaltsignal zu erzeugen, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit einen bestimmten Wert, beispielsweise 40 km/h, unterschreitet, unterhalb dessen weder die automatische Geschwindigkeits- oder Abstandsregelung noch die automatische Spurhaltefunktion sinnvoll ist. Bei Fahrzeugen mit Handschaltgetriebe kann auch die Betätigung des Kupplungspedals ein gemeinsames Abschaltsignal auslösen.

[0014] Ebenso kann auch der Befehl "cancel" mit dem die Geschwindigkeits- oder Abstandsregelung inaktiviert wird, zum Inaktivieren der Spurhaltefunktion genutzt werden. Wenn die Signalkonstellationen, die zum Inaktivieren des Geschwindigkeits- oder Abstandsregelsystems führen, identisch mit den Signalkonstellationen sind, die zum Inaktivieren der Spurhaltefunktion führen, so hat dies den Vorteil, daß die Aktivierungsbedingungen für den Fahrer konsistent sind, d. h., er kann sich darauf verlassen, daß, sofern beide Hauptschalter eingeschaltet sind, die Spurhaltefunktion dann und nur dann aktiv ist, wenn auch die Geschwindigkeitsregelfunktion aktiv ist, und umgekehrt.

[0015] In einer anderen Ausführungsform können jedoch spezielle Ausnahmbedingungen festgelegt werden, unter denen sich die Geschwindigkeits- und Abstandsregelfunktion einerseits und die Spurhaltefunktion andererseits unabhängig voneinander inaktivieren lassen, um speziellen Verkehrssituationen Rechnung zu tragen. Ein Beispiel wäre etwa die Situation, daß das Fahrzeug auf der linken Spur auf der Autobahn fährt und der Fahrer feststellt, daß weit vor ihm ein LKW zum Überholen ausschert. Auch wenn sich der LKW noch nicht im Erfassungsbereich des Radars befindet, wird ein vorausschauender Autofahrer die Geschwin-

digkeit schon frühzeitig reduzieren. Zwar läßt sich dies durch den Befehl "set-" erreichen, ohne daß die Regelsysteme inaktiviert werden, doch muß dann der Multifunktionsschalter für längere Zeit gehalten werden. Viele Autofahrer ziehen es deshalb vor, den Befehl "cancel" einzugeben, um das Fahrzeug ausrollen zu lassen, bis eine geeignete niedrigere Sollgeschwindigkeit erreicht ist. Unter diesen Bedingungen besteht keine Notwendigkeit, auch die automatische Spurhaltefunktion zu inaktivieren, während des Fahrzeug ausrollt. Ähnliches gilt, wenn der Fahrer sich gegenüber dem vorausfahrenden Fahrzeug zurückfallen lassen will, um einem rechts vor ihm fahrenden Verkehrsteilnehmer das Einfädeln auf die linke Spur zu ermöglichen. Diesen Situationen kann dadurch Rechnung getragen werden, daß das Inaktivieren der Spurhaltefunktion zusätzlich davon abhängig gemacht wird, daß der Fahrer aktiv das Gaspedal betätigt und/ oder in die Lenkung eingreift und dadurch zu erkennen gibt, daß er selbst die alleinige Kontrolle übernehmen will.

[0016] Umgekehrt gibt es auch Situationen, in denen die Spurhaltefunktion zumindest kurzzeitig inaktiviert werden sollte, während die Geschwindigkeitsregelfunktion aktiv bleibt. Ein Beispiel ist etwa der Fall, daß sich das Fahrzeug auf der rechten Spur einem langsameren vorausfahrenden Fahrzeug annähert. Sofern die linke Spur frei ist, wird dann der Fahrer zum Überholen ansetzen, ohne seine Geschwindigkeit zu verändern. Die Absicht des Spurwechsels kann in diesem Fall beispielsweise daran erkannt werden, daß der Blinker gesetzt wird.

[0017] Im ACC-System können Sonderfallstrategien implementiert sein, die in gewissen Grenzen eine vorübergehende Annäherung an das vorausfahrende Fahrzeug zulassen, beispielsweise dann, wenn ein Wechsel auf die linke Fahrspur noch nicht möglich ist. Auch unter diesen Bedingungen ist es zweckmäßig, im Hinblick auf den bevorstehenden Spurwechsel kurzzeitig die Spurhaltefunktion zu inaktivieren.

[0018] In jedem Fall sollten die Übergänge zwischen aktiven und inaktiven Phasen der automatischen Spurhaltefunktion weich gestaltet werden, damit abrupte Eingriffe in die Lenkung vermieden werden und der Fahrer nicht durch plötzliche Änderungen des am Lenkrad spürbaren Gegenmoments irritiert wird.

[0019] Bei bekannten Fahrgeschwindigkeitsregelsystemen und ACC-Systemen besteht generell die Möglichkeit, die Regelung durch Betätigen des Gaspedals kurzfristig außer Kraft zu setzen, so daß das Fahrzeug über die eingestellte Sollgeschwindigkeit hinaus beschleunigt. Wenn das Gaspedal wieder losgelassen wird, setzt dann die Regelung automatisch wieder ein, sobald die Geschwindigkeit des Fahrzeugs auf den Sollwert abgenommen hat. Aus Konsistenzgründen ist es zweckmäßig, unter diesen Bedingungen zusammen mit der Geschwindigkeitsregelung auch die automatische Spurhaltefunktion vorübergehend außer Kraft zu setzen und dann synchron mit der Geschwindigkeitsregelung wieder einsetzen zu lassen. Von der Möglichkeit, das Gaspedal zu "übertreten", wird der Fahrer insbesondere dann Gebrauch machen, wenn er einen Überholvorgang vorbereiten will. Dann ist es sinnvoll, die Spurhaltefunktion zu inaktivieren. Eine Ausnahme kann für den Sonderfall gelten, daß die optische Sensoreinrichtung erkennt, daß sich das Fahrzeug bereits auf der linken Spur befindet. Das Übertreten des Gaspedals wird dann in der Regel nur den Zweck haben, den Überholvorgang zu verkürzen, um dem überholten Fahrzeug ein früheres Einfädeln auf die linke Spur zu ermöglichen. Unter diesen Bedingungen kann vorgesehen sein, daß die automatische Spurhaltefunktion ausnahmsweise aktiv bleibt.

[0020] Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

[0021] Es zeigen:

[0022] Fig. 1 ein Blockdiagramm der Spurhalte- und Fahrgeschwindigkeitsregelvorrichtung; und

[0023] Fig. 2 einen Multifunktionsschalter

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0024] Das in Fig. 1 als Blockdiagramm dargestellte System umfaßt zwei weitgehend unabhängig voneinander arbeitende Regelkreise, nämlich ein LKS-System (Lane Keeping Support) zur automatischen Spurhaltung des Fahrzeugs und ein ACC-System (Adaptive Cruise Control) zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit. Durch das ACC-System wird die Fahrgeschwindigkeit auf einen vom Fahrer gewählten Sollwert geregelt, sofern die Fahrbahn vor dem Fahrzeug frei ist. Wenn ein langsames Fahrzeug verfolgt wird, so wird mit Hilfe einer als solches bekannten Übergangsstrategie automatisch auf eine Abstandsregelung umgeschaltet, bei der Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug auf einen Sollwert geregelt wird. Dieser Sollwert ist von der aktuellen Geschwindigkeit und von einer Soll-Zeitlücke abhängig, die dem zeitlichen Abstand entspricht, in dem das vorausfahrende Fahrzeug und das eigene Fahrzeug einen festen Punkt auf der Fahrbahn passieren. Diese Soll-Zeitlücke ist innerhalb gewisser Grenzen, z. B. im Bereich von 1 bis 2 Sekunden, vom Fahrer wählbar.

[0025] Das LKS-System wird im wesentlichen gebildet durch eine Sensoreinrichtung 10, die die Position des Fahrzeugs relativ zu den Begrenzungen der befahrenen Fahrbahnspur erfaßt, einen Lenkungsregler 12 und ein Lenkungsstellglied 14, das aktiv auf die Lenkung des Fahrzeugs einwirkt. Bei der Sensoreinrichtung 10 handelt es sich vorzugsweise um eine optische Sensoreinrichtung, die hier durch eine elektronische Kamera symbolisiert wird, doch können wahlweise oder zusätzlich auch andere Sensoreinrichtungen eingesetzt werden, beispielsweise Radarsensoren in Verbindung mit Reflektoren am Fahrbahnrand, Ultraschallsensoren und dergleichen. In jedem Fall liefert die Sensoreinrichtung 10 elektronische Daten, die es gestatten, die Fahrbahnbegrenzungen, beispielsweise weiße oder gelbe Fahrbahnmarkierungen, Bordsteinkanten, Grünstreifen und dergleichen zu identifizieren. Diese Daten werden digitalisiert und – ggf. nach geeigneter Aufbereitung innerhalb der Sensoreinrichtung 10 – an den Lenkungsregler 12 übermittelt. Dort werden der Abstand der rechten Fahrzeugbegrenzung vom rechten Fahrbahnrand und der Abstand der linken Fahrzeugbegrenzung vom linken Fahrbahnrand sowie die zeitlichen Änderungen dieser Größen bestimmt. Anhand dieser Informationen wird nach einem bekannten Algorithmus entschieden, ob ein Eingriff in die Lenkung erforderlich ist. In einem Warnbetrieb wird in diesem Fall ein optisches, akustisches und/oder haptisches (z. B. rüttelndes Lenkrad) Warnsignal ausgegeben, das den Fahrer auffordert, manuell in die Lenkung einzugreifen. Wenn dagegen ein Regelmodus aktiviert ist, wird stattdessen ein entsprechender Korrekturbefehl an das Lenkungsstellglied 14 ausgegeben.

[0026] Das Lenkungsstellglied 14 ist beispielsweise so ausgebildet, daß es ein vom Lenkungsregler 12 berechnetes Drehmoment, im folgenden als Korrekturmoment bezeichnet, auf die Lenksäule des Fahrzeugs ausübt. Da das LKS-System den Fahrer lediglich unterstützen soll, die Verantwortung für die Führung des Fahrzeugs jedoch beim Fahrer verbleibt, wird davon ausgegangen, daß der Fahrer die Hände ständig am Lenkrad hat. Wenn der Fahrer dem einge-

speisten Korrekturmoment nachgibt, wird durch eine entsprechende Drehung der Lenksäule und des Lenkrads die Spurlage des Fahrzeugs korrigiert. Durch das eingespeiste Drehmoment erhält der Fahrer zugleich eine Rückmeldung darüber, daß das LKS-System aktiv ist.

[0027] Die Größe des Korrekturmoments, das mit Hilfe des Lenkungsstellglieds 14 ausgeübt werden kann, ist auf einen – vorzugsweise geschwindigkeitsabhängigen – Wertebereich begrenzt, bei dem sichergestellt ist, daß der Eingriff in die Lenkung nicht zu einer Instabilität des Fahrzeugs führt. Andererseits ist das Korrekturmoment so groß, daß die Spurlage des Fahrzeugs bei Geradeausfahrt und bei nicht allzu engen Kurven automatisch korrigiert werden kann. Falls ein stärkerer Lenkungseingriff erforderlich ist, um das Fahrzeug innerhalb der Spurbegrenzung zu halten, wird dies dem Fahrer durch ein Warnsignal angezeigt.

[0028] Das ACC-System umfaßt als wichtigste sensorische Elemente einen Geschwindigkeitssensor 16, der die Ist-Geschwindigkeit des Fahrzeugs mißt, und mindestens einen an der Vorderseite des Fahrzeugs angebrachten Radarsensor 18, mit dem vor dem Fahrzeug befindliche Hindernisse, insbesondere vorausfahrende Fahrzeuge, geortet werden können. Weiterhin wird mit Hilfe des Radarsensors 18 der Abstand zum Hindernis und die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Hindernis und dem eigenen Fahrzeug gemessen. Gegebenenfalls kann der Radarsensor 18 auch mit einer gewissen Winkelauflösung die Richtung erfassen, in der sich das Hindernis befindet. Eine elektronische Datenverarbeitungseinheit, die hier als Geschwindigkeitsregler 20 bezeichnet wird, wertet die vom Geschwindigkeitssensor 16 und vom Radarsensor 18 erhaltenen Daten aus und greift über mindestens einen Aktor 22 in das Antriebssystem des Fahrzeugs und ggf. auch in das Bremssystem ein, um die Geschwindigkeit des Fahrzeugs zu regeln. Der Aktor 22 wirkt je nach Typ des Antriebsmotors auf die Drosselklappe und/oder das Einspritzsystem.

[0029] Über eine Datenleitung 24 können der Lenkungsregler 12 und der Geschwindigkeitsregler 20 direkt miteinander kommunizieren. So ist es beispielsweise möglich, einen Teil der mit Hilfe der optischen Sensoreinrichtung 10 gewonnenen Informationen innerhalb des Geschwindigkeitsreglers 20 auszuwerten, um in Kurven die Ortungstiefe des Radars an den Fahrbahnverlauf anzupassen oder um relevante Hindernisse von irrelevanten Hindernissen auf anderen Fahrspuren zu unterscheiden. Umgekehrt kann der Geschwindigkeitsregler 20 den Lenkungsregler 12 über Fahrsituationen informieren, in denen ein absichtlicher Spurwechsel zu erwarten ist, etwa bei Annäherung an ein vorausfahrendes Fahrzeug.

[0030] Da im Rahmen des LKS-Systems die Stärke und der Zeitpunkt des Korrekturingriffs an die aktuelle Fahrgeschwindigkeit angepaßt sein sollten, wird das Signal des Geschwindigkeitssensors 16 auch im Lenkungsregler 12 ausgewertet. Zur Verfeinerung der Regelsysteme können im Lenkungsregler 12 und/oder im Geschwindigkeitsregler 20 auch noch Signale weiterer, nicht gezeigter Sensoren ausgewertet werden, die andere relevante Bewegungsgrößen des Fahrzeugs repräsentieren, beispielsweise die Giergeschwindigkeit oder die Quergeschwindigkeit.

[0031] Dem Lenkungsregler 12 und dem Geschwindigkeitsregler 20 ist je ein Hauptschalter 26 bzw. 28 zugeordnet. Mit diesen Hauptschaltern 26, 28 lassen sich die Funktionen des LKS-Systems und des ACC-Systems unabhängig voneinander ein- und ausschalten.

[0032] Weiterhin zeigt Fig. 1 eine Anzahl von Bedienelementen und Sensoren, die zusammen mit den Hauptschaltern 24, 28, den erwähnten Warneinrichtungen sowie nicht gezeigten Kontrollleuchten und Anzeigen auf dem Armatu-

renbrett zur Benutzeroberfläche des Systems gehören. Diese Bedienelemente und Sensoren umfassen insbesondere einen Multifunktionsschalter 30 für die Bedienung des Geschwindigkeits-Regelsystems, einen Bremspedalsensor 32, der die Betätigung des Bremspedals erfaßt, und einen Gaspedalsensor 34, der den betätigten oder unbetätigten Zustand sowie die Stellung des Gaspedals erfaßt. Diese Bedienelemente haben die gleichen Funktionen wie bei einem herkömmlichen ACC-System, wirken jedoch bei der hier vorgeschlagenen Anordnung auch auf das LKS-System ein, so daß die Strategien zur Aktivierung und Inaktivierung der LKS- und ACC-Regelfunktionen integriert und harmonisiert werden.

[0033] Der Multifunktionsschalter 30, der gesondert in Fig. 2 dargestellt ist, hat die Form eines am Lenkrad angeordneten Hebels, der sich aus einer Neutralstellung heraus nach oben und unten in die Positionen "set+" und "set-" sowie nach vorn und hinten in die Positionen "cancel" und "resume" verschwenken läßt und der, wenn er losgelassen wird, selbsttätig wieder in die Neutralstellung zurückkehrt. Im gezeigten Beispiel sind die Hauptschalter 26 und 28 als Drucktasten ausgebildet und so am freien Ende des Multifunktionsschalters 30 angeordnet, daß sie sich sowohl unabhängig voneinander als auch gemeinsam betätigen lassen. Bei einem Tastendruck (nach rechts in Fig. 2) rasten die Hauptschalter 26, 28 in ihrer jeweiligen Einschaltstellung ein, und auf einen erneuten Tastendruck kehren sie in die Ausschaltstellung zurück.

[0034] Durch Einschalten des Hauptschalters 26 wird das LKS-System in den betriebsbereiten Zustand überführt. In diesem Zustand sind zwar die Warnfunktionen aktiv, doch müssen die Regelfunktionen noch gesondert aktiviert werden.

[0035] Entsprechend wird durch Einschalten des Hauptschalters 28 das ACC-System in den betriebsbereiten Zustand gebracht. Auch hier wird die Regelfunktion aber erst durch einen besonderen Befehl aktiviert, der mit Hilfe des Multifunktionsschalters 30 eingegeben wird. Solange dieser Befehl nicht eingegeben wurde, gibt das System allenfalls eine Kollisionswarnung aus, falls das Radarsystem eine gefährliche Annäherung an ein Hindernis feststellt.

[0036] Die Regelfunktion des Geschwindigkeitsreglers 20 wird aktiviert, indem der Multifunktionsschalter 30 kurz in die Position "set+" oder "set-" geschwenkt und dann wieder losgelassen wird. Wenn der Multifunktionsschalter 30 in der Position "set+" gehalten wird, veranlaßt der Geschwindigkeitsregler 20 eine Beschleunigung des Fahrzeugs. Die bei Loslassen des Schalters erreichte Fahrzeuggeschwindigkeit wird dann als Sollgeschwindigkeit für die Geschwindigkeitsregelung gespeichert. Entsprechend bewirkt der Befehl "set-" eine Verzögerung des Fahrzeugs, und auch hier wird die bei Loslassen des Schalters erreichte Geschwindigkeit als Sollwert gespeichert. Mit der Geschwindigkeitsregelung wird zugleich auch die Abstandsregelfunktion aktiviert, die jedoch nur dann wirkt, wenn sich ein Hindernis oder ein vorausfahrendes Fahrzeug im Ortungsbereich des Radarsensors 18 befindet.

[0037] Inaktiviert wird die ACC-Regelung, indem der Multifunktionsschalter 30 kurz in die Position "cancel" gezogen wird. Das Abschalten der Regelung hat zur Folge, daß das Fahrzeug ausrollt, sofern der Fahrer nicht das Gaspedal betätigt. Der Sollwert für die Geschwindigkeitsregelung bleibt jedoch gespeichert, bis er durch einen neuen Sollwert ersetzt wird oder bis der Hauptschalter 28 ausgeschaltet wird. Sofern ein Sollwert gespeichert ist, bewirkt der Befehl "resume", daß die Regelung auf diesen Sollwert wieder aufgenommen wird. Die drei Befehle "set+", "set-" und "resume" haben somit die Funktion, die ACC-Regelung zu aktivieren. Dies wird in Fig. 1 dadurch symbolisiert, daß die

diesen drei Befehlen entsprechenden Signale des Multifunktionsschalters 30 durch ein ODER-Glied 36 zu einem Einschaltsignal A zusammengefaßt werden. Dasselbe Einschaltsignal A wird auch dem Lenkungsregler 12 zugeführt und bewirkt somit, daß die ACC- und LKS-Regelfunktionen simultan aktiviert werden, sofern beide Hauptschalter 26 und 28 eingeschaltet sind. Wenn nur der Hauptschalter 26 eingeschaltet ist, wird durch das Einschaltsignal A ausschließlich die LKS-Regelung aktiviert.

[0038] Das Signal des Multifunktionsschalters 30, das dem Befehl "cancel" entspricht, bildet ein erstes Ausschaltsignal B für die ACC-Regelung. Auch dieses Ausschaltsignal B wird dem Lenkungsregler 12 zugeführt, so daß die Funktionen des LKS- und ACC-Systems nicht nur gemeinsam aktiviert, sondern grundsätzlich auch gemeinsam inaktiviert werden.

[0039] Die Funktionen der beiden Regelkreise können jedoch nicht nur durch den vom Fahrer eingegebenen Befehl "cancel" inaktiviert werden, sondern schalten sich unter bestimmten Bedingungen auch selbsttätig ab. Eine dieser Bedingungen ist dann erfüllt, wenn die Fahrgeschwindigkeit unterhalb eines bestimmten Schwellenwertes, beispielsweise unter 40 km/h liegt. Bei derart niedrigen Geschwindigkeiten kann allgemein davon ausgegangen werden, daß die Fahrsituation so instabil ist, daß weder die ACC-Regelung noch die LKS-Regelung sinnvoll ist. Eine weitere Bedingung ist die Betätigung des Bremspedals, die mit Hilfe des Bremspedalsensors 32 erfaßt wird. Wenn der Fahrer die Bremse betätigt, so bedeutet dies generell, daß er das Fahr-geschehen aktiv kontrollieren will. Auch in diesem Fall werden daher die Regelfunktionen inaktiviert, bis sie durch einen der Befehle "set+", "set-" oder "resume" wieder vom Fahrer aktiviert werden.

[0040] Die Unterschreitung des Geschwindigkeits-Schwellenwertes wird im gezeigten Beispiel von einem Schwellenwertschalter 38 erfaßt, dessen Ausgangssignal durch ein ODER-Glied 40 mit dem Signal des Bremspedalsensors 32 zu einem zweiten Ausschaltsignal C kombiniert wird. Dem Geschwindigkeitsregler 20 werden die Ausschalt-signale B und C über ein ODER-Glied 42 zugeführt. Im Lenkungsregler 12 werden die Ausschalt-signale B und C einer besonderen Ausschaltsteuerung 44 zugeführt, die eine differenziertere Auswertung dieser Signale ermöglicht, sofern dies erwünscht ist. In der derzeit als bevorzugt angesehenen Ausführungsform werden jedoch die Ausschalt-signale B und C auch in der Ausschaltsteuerung 44 so ausgewertet, daß die LKS Regelung inaktiviert wird, sobald eines der Ausschalt-signale B oder C vorliegt.

[0041] Auch das Signal des Gaspedalsensors 34 wird sowohl dem Geschwindigkeitsregler 20 als auch der Ausschaltsteuerung 44 im Lenkungsregler 12 zugeführt. Im Geschwindigkeitsregler 20 führt das Signal des Gaspedalsensors 34 jedoch nicht zu einer Inaktivierung des Regelsystems, die nur durch das Einschaltsignal A wieder rückgängig gemacht werden könnte, sondern nur zu einem vorübergehenden Aussetzen der Regelfunktion, solange die mit dem Gaspedal angeforderte Fahrzeugbeschleunigung über der vom Aktor 22 geforderten Beschleunigung liegt. Dies ermöglicht es dem Fahrer, die eingestellte Sollgeschwindigkeit vorübergehend zu überschreiten und/oder vorübergehend in den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug einzutauchen. Wenn der Fahrer das Gaspedal wieder losläßt, wird die Regelung automatisch wieder aufgenommen, und für die Geschwindigkeitsregelung wird wieder der bisherige Sollwert benutzt.

[0042] In der bevorzugten Ausführungsform hat das Signal des Gaspedalsensors 34 auf den Lenkungsregler 12 dieselbe Wirkung, d. h., die LKS-Regelfunktion wird genau

- gnal (A) wie der Geschwindigkeitsregler (20) aktivierbar ist.
2. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Lenkungsregler (12) und der Geschwindigkeitsregler (20) durch gemeinsame Ausschaltssignale (B, C) inaktivierbar sind. 5
3. Regeleinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausschaltssignale (B, C) ein durch Fahrerbefehl erzeugbares Ausschaltssignal (B) und ein automatisch in Abhängigkeit von Betriebsbedingungen des Fahrzeugs erzeugtes Ausschaltssignal (C) umfassen. 10
4. Regeleinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl der Geschwindigkeitsregler (20) als auch der Lenkungsregler (12) immer dann inaktiviert werden, wenn mindestens eines der Ausschaltssignale (B, C) vorliegt. 15
5. Regeleinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Lenkungsregler (12) inaktiviert wird, wenn das von den Betriebsbedingungen des Fahrzeugs abhängige Ausschaltssignal (C) vorliegt oder wenn nach Auftreten des durch Fahrerbefehl erzeugten Ausschaltssignals (B) ein Signal eines Gaspedalsensors (34) auftritt, das die Betätigung des Gaspedals anzeigt. 20
6. Regeleinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Signal eines Gaspedalsensors (34), der die Betätigung des Gaspedals des Fahrzeugs erfaßt, sowohl bei dem Geschwindigkeitsregler (20) als auch bei dem Lenkungsregler (12) ein vorübergehendes Aussetzen der Regelfunktion für die Dauer der Betätigung des Gaspedals bewirkt. 30
7. Regeleinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Blinkschalter (46), dessen Signal ein vorübergehendes Aussetzen der Regelfunktion des Lenkungsreglers (12) bewirkt. 35
8. Regeleinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Geschwindigkeitsregler (20) ein Signal eines den Abstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug erfassenden Radarsensors (18) aufnimmt und für eine adaptive Geschwindigkeitsregelung mit Abstandsregelung ausgebildet ist. 40
9. Regeleinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Geschwindigkeitsregler (20) und der Lenkungsregler (12) miteinander kommunizieren und daß der Lenkungsregler (12) dazu ausgebildet ist, in Abstimmung mit Reaktionen des Geschwindigkeitsreglers (20) auf vorbestimmte, mit Hilfe des Radarsensors (18) erfaßte Verkehrssituationen die Regelfunktion vorübergehend auszusetzen. 45

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

dann ausgesetzt, wenn auch die ACC-Regelfunktion ausgesetzt ist. Dies hat für den Fahrer den Vorteil, daß er nicht durch unterschiedliche Aktivierungs- und Inaktivierungsschemata für das ACC-System und das LKS-System verwirrt wird. Der Fahrer kann sich somit darauf verlassen, daß, sofern beide Hauptschalter 26 und 28 eingeschaltet sind, entweder beide System aktiv oder beide Systeme inaktiv sind.

[0043] Die Ausschaltsteuerung 44 nimmt im gezeigten Beispiel noch ein Signal eines Blinkschalters 46 und ein Signal eines Drehmomentsensors 48 auf, der das vom Fahrer auf das Lenkrad ausgeübte Drehmoment erfaßt. Die Wirkungen dieser Signale sind – bezüglich des LKS-Systems – der Wirkung des Signals des Gaspedalsensors 34 analog. Die LKS-Regelfunktion wird nicht inaktiviert, sondern nur vorübergehend ausgesetzt.

[0044] Wenn der Fahrer den Blinker betätigt, so bedeutet dies, daß er die Fahrspur wechseln will. Die LKS-Regelfunktion wird deshalb ausgesetzt, damit das Lenkungsstellglied 14 beim Wechsel der Fahrspur nicht gegen das von Hand vom Fahrer auf das Lenkrad ausgeübte Drehmoment arbeitet. Für die Wiederaufnahme der LKS-Regelung sind in diesem Fall verschiedene Strategien denkbar. Beispielsweise kann die Regelung automatisch wieder aufgenommen werden, wenn die Sensoreinrichtung 10 feststellt, daß der Spurwechsel tatsächlich vollzogen wurde. Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, die Regelfunktion nach Ablauf einer gewissen Verzögerungszeit nach dem Ausschalten des Blinkschalters 46 automatisch wieder aufzunehmen. Gegebenenfalls kann die Wiederaufnahme der Regelfunktion auch daran geknüpft werden, daß das vom Drehmomentsensor 48 erfaßte Drehmoment, das der Fahrer auf das Lenkrad ausübt, während eines bestimmten Zeitintervalls unterhalb eines bestimmten Schwellenwertes bleibt.

[0045] Andererseits bewirkt das Signal des Drehmomentsensors 48 eine vorübergehende Aussetzung der LKS-Regelfunktion, wenn das vom Fahrer ausgeübte Drehmoment einen bestimmten Schwellenwert überschreitet, d. h., wenn der Fahrer durch aktive Betätigung der Lenkung zu erkennen gibt, daß er vorübergehend selbst die Kontrolle übernehmen will. Die Regelung wird dann automatisch wieder aufgenommen, wenn das Drehmoment für ein bestimmtes Zeitintervall wieder unterhalb des Schwellenwertes liegt oder wenn mit Hilfe der Sensoreinrichtung 10 festgestellt wird, daß die aktuelle Fahrspur während eines bestimmten Zeitintervalls beibehalten wurde.

[0046] Dadurch, daß die Signale des Blinkschalters 46 und des Drehmomentsensors 48 hier nur auf den Lenkungsregler 12 wirken, wird zwar in gewisser Weise das Prinzip durchbrochen, daß die LKS-Regelung und die ACC-Regelung stets simultan aktiv und inaktiv sind, doch entspricht dies in diesen Ausnahmefällen der vermutlichen Absicht des Fahrers, und da die Regelung automatisch wieder aufgenommen wird, ist die Durchbrechung des Prinzips für den Fahrer kaum wahrnehmbar. Analog sind auch andere Bedingungen denkbar, unter denen die LKS-Regelung vorübergehend ausgesetzt werden kann, beispielsweise in Abhängigkeit von speziellen Fahrsituationen, die mit Hilfe des Radarsensors 18 erfaßt werden und die einen Spurwechsel oder einen anderen Lenkeingriff des Fahrers als wahrscheinlich erscheinen lassen.

[0047] Weiterhin wird die LKS-Regelung ausgesetzt, wenn und solange die Auswertung des Signals der Sensoreinrichtung 10 ergibt, daß sich die Fahrbahnbegrenzungen nicht mit ausreichender Sicherheit identifizieren lassen. Auf diesen Umstand kann der Fahrer durch ein Warnsignal hingewiesen werden.

[0048] In einer abgewandelten Ausführungsform können

Ausnahmestrategien vorgesehen werden, bei denen die LKS-Regelung unter bestimmten Bedingungen auch dann aktiv bleibt, wenn die ACC-Regelung vorübergehend inaktiviert wird. Wenn der Fahrer den Befehl "cancel" eingibt, weil er selbst die Kontrolle übernehmen will, so wird er normalerweise nach relativ kurzer Zeit selbst das Gaspedal betätigen. Läßt der Fahrer das Gaspedal dagegen unbetätigt, so deutet dies darauf hin, daß er den Befehl "cancel" nur dazu benutzen will, das Fahrzeug für längere Zeit ausrollen zu lassen, um die Geschwindigkeit deutlich zu reduzieren, und daß er dann mit dem Befehl "set" oder "resume" die Regelung wieder aufnehmen will. Dieser Konstellation kann dadurch Rechnung getragen werden, daß das Ausschaltsignal B nur dann zu einer Inaktivierung der LKS-Regelung führt, wenn nach dem Auftreten des Ausschaltsignals B auch ein Signal vom Gaspedalsensor 34 eintrifft.

[0049] Weiterhin kann die Abschaltsteuerung 44 auch so ausgelegt sein, daß, wenn der Fahrer das Gaspedal betätigt, ohne vorher den Befehl "cancel" eingegeben zu haben, die LKS-Regelung – anders als die ACC-Regelung – nur dann ausgesetzt wird, wenn die mit Hilfe der Sensoreinrichtung 10 und des Radarsensors 18 erfaßte Verkehrssituation erkennen läßt, daß ein Spurwechsel oder ein anderer aktiver Lenkeingriff des Fahrers bevorsteht.

[0050] Generell sollten beim Aktivieren und beim Inaktivieren sowie beim vorübergehenden Aussetzen der Funktion der LKS-Regelung die Übergänge weich gestaltet werden, in dem Sinne, daß das vom Lenkungsstellglied 14 erzeugte Drehmoment sich nur allmählich aufbaut und sich auch nur allmählich wieder abbaut.

[0051] Insbesondere in den Fällen, in denen der Fahrer selbst in die Lenkung eingreift, so daß sich das von ihm selbst ausgeübte Drehmoment zu dem vom Lenkungsstellglied 14 ausgeübten Korrekturmoment addiert, sollte beim Inaktivieren oder Aussetzen der Regelung das Korrekturmoment so behutsam abgebaut werden, daß der Fahrer nicht irritiert wird. Dies läßt sich durch einen relativ langsamen, stetigen Abbau des Korrekturmoment erreichen. Wahlweise kann auch in den Fällen, in denen der Drehmomentsensor 48 einen aktiven Eingriff des Fahrers anzeigt, das in diesem Augenblick vom Lenkstellglied 14 erzeugte Korrekturmoment so lange "eingefroren" werden, bis das vom Fahrer ausgeübte Drehmoment wieder nachläßt. Der Abbau des Korrekturmoments im Fall der Inaktivierung oder der Aufbau eines anderen Korrekturmoments im Fall der Wiederaufnahme der Regelung erfolgt dann während der Phase, in der der Fahrer das Lenkrad unter Ausnutzung der von den Fahrzeugrädern ausgeübten Rückstellkräfte wieder in die Neutralstellung zurückkehren läßt.

Patentansprüche

1. Spurhalte- und Fahrgeschwindigkeitsregeleinrichtung für Kraftfahrzeuge, mit einer Sensoreinrichtung (10) zur Erfassung einer Fahrbahnspur, einem Lenkungsregler (12) zur Auswertung von Signalen der Sensoreinrichtung (10) und zur Ausgabe von Lenkbefehlen an ein Lenkungsstellglied (14), und einem auf das Antriebssystem des Fahrzeugs wirkenden Geschwindigkeitsregler (20), der mittels eines Hauptschalters (28) in einen betriebsbereiten Zustand schaltbar ist und im betriebsbereiten Zustand durch ein von einem Bedienelement (30) erzeugtes Einschaltsignal (A) aktivierbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Lenkungsregler (12) durch einen separaten Hauptschalter (26) unabhängig vom Geschwindigkeitsregler (20) in den betriebsbereiten Zustand schaltbar und im betriebsbereiten Zustand durch dasselbe Einschaltsi-

Fig. 1

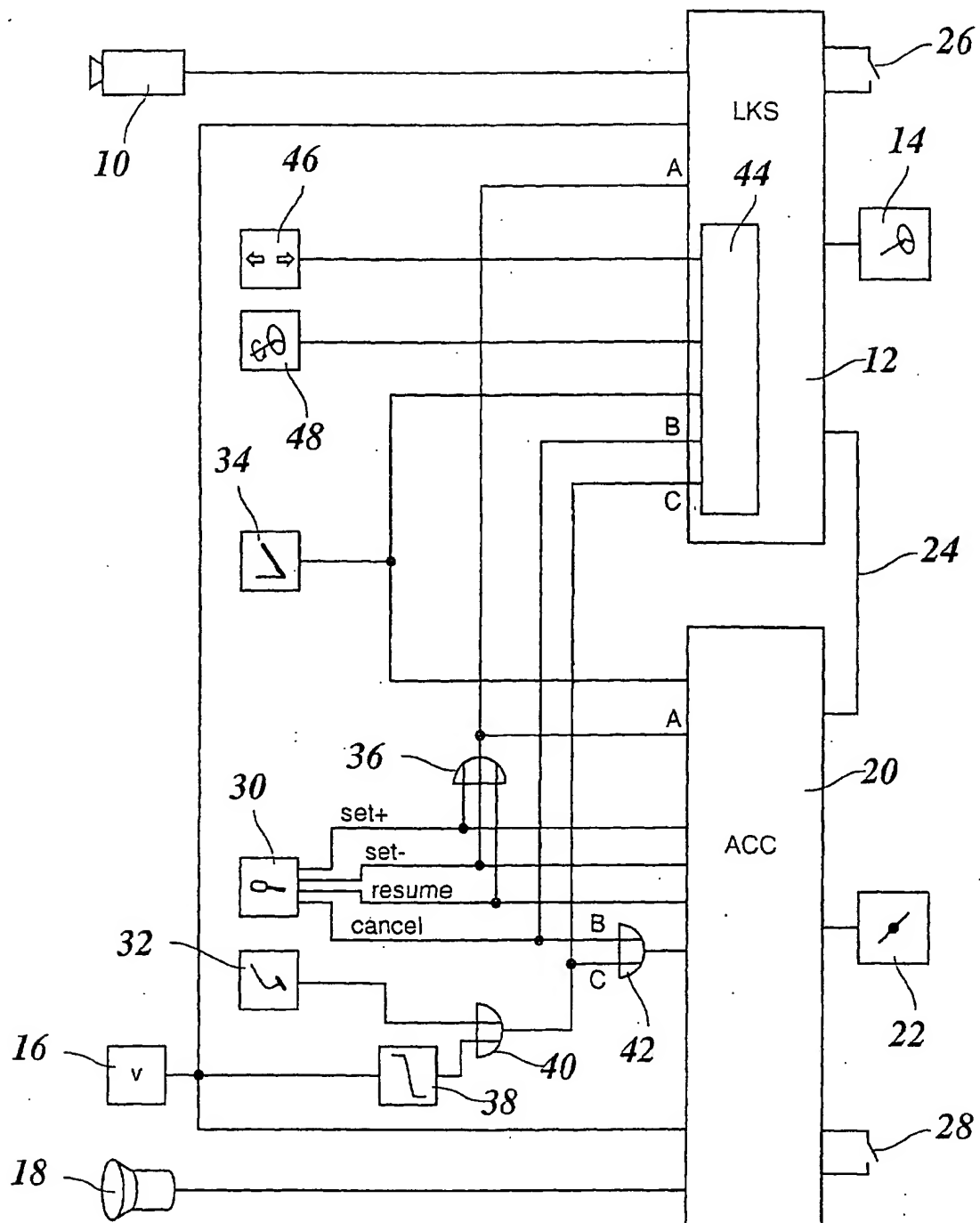


Fig. 2

